

## Radon: la prevenzione comincia a scuola

Paola Sabatini

*Gli studi effettuati negli ultimi decenni hanno rivelato come il 30% degli edifici dei Paesi industrializzati sia interessato da problemi di degrado della qualità dell'aria interna*

Quando si parla di inquinamento dell'aria, il nostro pensiero va generalmente a nebulosi scenari di ambienti urbani sottoposti ai gas di scarico del traffico veicolare, oppure agli insediamenti industriali e alle loro immissioni in atmosfera. Non si ha ancora consapevolezza, o piuttosto si rifiuta l'idea, che l'aria all'interno dei nostri ambienti di vita, siano essi abitazioni, luoghi di lavoro o scuole, possa rappresentare una fonte di inquinamento a volte ben più consistente dell'aria esterna: di fatto, la composizione dell'aria indoor è fondamentalmente la stessa di quella outdoor, eventualmente "arricchita" da fonti specifiche di emissioni interne.

Studi valutativi effettuati negli ultimi decenni hanno rivelato come il 30% degli edifici dei Paesi industrializzati presenti problemi in grado di causare disturbi e patologie degli occupanti. L'emergere di tale problematica ha indotto l'Oms (Organizzazione mondiale della sanità) a focalizzare la propria attenzione sul problema della qualità dell'aria negli ambienti interni (IAQ - Indoor air quality) e sui rischi sanitari che derivano da una scarsa qualità di questa. Anche la tendenza, sempre più diffusa, a porre in atto una serie di accorgimenti finalizzati al contenimento del consumo energetico negli edifici, riducendo il ricambio d'aria, di fatto favorisce l'incremento della concentrazione dei vari inquinanti indoor. Inoltre, l'attuale stile di vita delle persone, che spendono più dell'80% della giornata all'interno di ambienti confinati, contribuisce ad innalzare l'esposizione ai vari agenti di inquinamento interno.

### GLI INQUINANTI INDOOR

Tra gli inquinanti indoor un posto di rilievo è attribuito al radon, ( $^{222}\text{Rn}$ ) un gas radioattivo di origine naturale derivante dal decadimento della famiglia radioattiva dell'uranio-238 ( $^{238}\text{U}$ ), un radioisotopo naturale presente sulla crosta terrestre. Il radon in ambiente esterno diluisce rapidamente, mentre tende a concentrarsi in ambienti chiusi, senza che ne sia avvertita la presenza, in quanto inodore e incolore. La sua penetrazione indoor avviene in presenza di crepe e fessurazioni nei piani bassi di edifici costruiti su suoli ricchi di  $^{238}\text{U}$  (rocce vulcaniche), o in presenza di faglie, oppure quando l' $^{238}\text{U}$  è presente nel materiale da costruzione impiegato (quale tufo o pozzolana). All'interno di edifici scarsamente ventilati, il radon, decadendo a piombo stabile ( $^{206}\text{Pb}$ ), produce una serie di ele-

menti radioattivi solidi, i cosiddetti "figli del radon", che, legandosi al pulviscolo atmosferico, possono essere facilmente inalati per depositarsi nel tessuto polmonare, dove, a causa del loro breve tempo di decadimento (30 minuti circa), riescono ad irradiare le cellule epiteliali dell'albero bronchiale prima di essere rimossi da processi naturali di pulizia bronchiale. Il radon è il responsabile di circa il 50% della dose efficace media annua che ogni persona riceve dall'esposizione a radiazioni ionizzanti.

L'Oms, attraverso l'Agenzia internazionale per la ricerca sul cancro, ha inserito il radon nel Gruppo 1, classe in cui sono elencate le 75 sostanze fino

*Tra gli inquinanti indoor un posto di rilievo è occupato dal radon, che è un gas radioattivo di origine naturale*

ad oggi ritenute cancerogene per l'uomo; tale peculiarità lo colloca, come emerge nel Piano sanitario nazionale 1998-2000, al secondo posto tra le cause di neoplasia polmonare, secondo solo al fumo di tabacco. In Italia, promossa dall'ENEA (Ente nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e l'ambiente) e dall'Istituto superiore di sanità in collaborazione con le Regioni, fu realizzata negli anni '90 una campagna di indagine sul territorio nazionale che coinvolse circa 5.000 abitazioni, individuate come campione rappresentativo della realtà italiana. I risultati dell'indagine identificarono un valore medio nazionale di  $70 \text{ Bq/m}^3$ , valore che, seppur inferiore ai livelli medi di concentrazione di altri paesi europei o d'oltreoceano, evidenzia come la realtà nazionale fosse disomogenea, caratterizzata da una composizione geologica del territorio molto varia nonché dall'utilizzo di materiali costruttivi e tipologie edilizie abbastanza variegata. In Umbria l'indagine rilevò, su un campione di 73 abitazioni, un valore medio di concentrazione di radon indoor pari a  $58 \text{ Bq/m}^3$ , valore che risultò pari a  $138 \text{ Bq/m}^3$  nel campione aggiuntivo di 30 abitazioni selezionate nell'orvietano, area nota per la presenza di rocce effusive. A differenza degli altri Paesi europei, la normativa italiana non ha ancora fissato alcun valore di riferimento nazionale per l'edilizia civile o pubblica, non avendo a tutt'oggi recepito la Raccomandazione Europea 90/143/EURATOM del 21/2/90 che





indica due livelli di riferimento, 400 Bq/m<sup>3</sup> per le abitazioni esistenti e 200 Bq/m<sup>3</sup> per gli edifici da costruire, al superamento dei quali sono raccomandate azioni di risanamento. Sono stati invece stabiliti, con il D.Lgs. 241/00 e sue modifiche e integrazioni, i livelli di azione per quelle attività lavorative connesse, per la tipologia di attività o per le caratteristiche degli ambienti in cui essa è svolta, con l'esposizione a prodotti di decadimento del radon. È stato inoltre previsto, entro agosto 2005, l'obbligo per le Regioni di individuare le aree ad elevata presenza di radon (*radon prone areas*). Sulla scia dell'attenzione che l'IAQ ha creato tra gli organismi preposti e del mancato recepimento della Raccomandazione Europea 90/143/EURATOM, il Ministero della Salute, in accordo con Regioni e Province autonome, ha prodotto un documento dal titolo "Linee - guida per la tutela e la promozione della salute negli ambienti confinati" (G.U. n. 276 del 27/11/01 Suppl. O. n. 252) nel quale, individuando il radon tra i più importanti agenti causa di inquinamento indoor, pone l'accento sull'importanza della qualità dell'aria indoor nelle abitazioni e nelle scuole, indicando la prevenzione all'esposizione al radon tra le principali linee di intervento per quest'ultime. Infatti, i bambini, trascorrendo "obbligatoriamente" negli edifici scolastici dalle 4 alle 8 ore al giorno per almeno 10 anni, rappresentano la fascia di popolazione più vulnerabile e sensibile agli effetti degli inquinanti, sia perché respirano proporzionalmente più aria rispetto agli adulti, sia perché sono in quella fase dello sviluppo in cui le sostanze inquinanti sono più dannose. Il D.Lgs. 241/00, seppure ancora non pienamente formalizzato circa gli aspetti tecnico-operativi più appropriati per la rilevazione dei livelli di radon e l'individuazione di zone e luoghi di lavoro con elevata probabilità di concentrazione di radon, fissa, per i gestori di asili nido, scuole materne e dell'obbligo un valore soglia di 500 Bq/m<sup>3</sup>, al superamento del quale è previsto l'obbligo di porre in atto azioni di rimedio. Differentemente, per tutti gli altri esercenti di attività connesse all'esposizione di radon, tale valore deve essere comprovato da ulteriori valutazioni che verifichino il superamento, per i lavoratori sottoposti, di una dose efficace di 3 mSv/anno.

#### IL MONITORAGGIO DEL RADON NEGLI EDIFICI SCOLASTICI

È in questo quadro che ARPA Umbria si avvia a

promuovere la realizzazione di una campagna di monitoraggio del radon negli edifici scolastici. Il progetto, promosso dall'Agenzia e dalla Regione Umbria, con il contributo delle Ausl. competenti per territorio e delle Amministrazioni locali e con il supporto scientifico dell'Università di Perugia, ha lo scopo di condurre un'indagine presso asili nido e scuole materne della nostra regione, analogamente a quanto effettuato in altre regioni italiane, per ottemperare a quanto previsto dal citato D.Lgs. 241/00 circa l'individuazione di zone ad elevata probabilità di alta concentrazione di radon. Il progetto prevede anche la valutazione dei livelli di esposizione al radon della popolazione della scuola dell'obbligo, sia in quelle zone del territorio umbro nelle quali è lecito attendersi una più alta concentrazione di gas radon, sia in quelle situazioni in cui il contributo di esposizione al radon è attribuibile esclusivamente al materiale da costruzione. Di fatto, l'edilizia scolastica regionale ben si presta a questo tipo di indagine: gli edifici si estendono principalmente al piano terra con le fondamenta poggianti direttamente sul terreno sottostante e, spesso, in particolare per le costruzioni realizzate perlopiù negli anni '60 si registra uno stato di carente manutenzione; inoltre non è remota la possibilità di presenza di edifici scolastici realizzati in tufo, vista la consuetudine dell'impiego di tale materiale nelle aree suburbane e rurali dell'Umbria.

Il radon negli ambienti chiusi è facilmente controllabile, sia sotto l'aspetto fisico che tecnico; la conoscenza puntuale dei suoi livelli di concentrazione indoor consentirà quindi di valutare l'eventuale necessità di intraprendere azioni di bonifica che, il più delle volte, si rivelano di basso costo e di facile realizzazione. Lo studio permetterà, inoltre, una valutazione delle varie fonti di inquinamento da radon indoor, evidenziando la sorgente prevalente tra suolo, materiali da costruzione o acqua. La prima fase della campagna di monitoraggio sarà caratterizzata dalla realizzazione di un questionario, rivolto agli Enti locali, mirato ad ottenere un quadro quanto più completo del patrimonio scolastico regionale sotto vari aspetti: numero totale di edifici, tipologia edilizia, suddivisione degli interni in numero di piani, aule, spazi di comune utilizzo e relative superfici, anno di costruzione e materiale di costruzione prevalente. L'elaborazione del questionario sarà condotta in linea con quanto già predisposto a livello nazio-

nale dall'APAT (Agenzia per la protezione dell'ambiente e servizi tecnici) attraverso il lavoro svolto dal Centro tematico nazionale per gli Agenti fisici. La conoscenza del numero esatto di edifici esistenti consentirà di individuare un primo campione, costituito da un massimo di 50-60 edifici, selezionati secondo alcuni criteri di priorità, quali: utilizzo da parte della fascia di popolazione di minore età (asili nido, scuole materne, etc..), ubicazione in aree con caratteristiche geologiche favorevoli alla presenza di concentrazioni significative di radon, fondamenta poste direttamente sul terreno e utilizzo di materiale tufaceo nella costruzione. La misura della concentrazione di radon indoor verrà eseguita utilizzando un dosimetro di tipo passivo identico a quello utilizzato nella citata campagna nazionale e messo a punto dall'APAT. Due campioni di tale strumento verranno posizionati in un luogo sufficientemente indistur-

**L'Agenzia per la protezione ambientale e la Regione Umbria hanno elaborato un progetto di monitoraggio del radon negli edifici scolastici**

bato dell'ambiente da monitorare (in alto, sopra un armadio o appeso al soffitto) e li "dimenticati" per un periodo di circa 4 mesi, al termine dei quali saranno sottoposti in laboratorio a sviluppo e conteggio. Il valore di concentrazione sarà dedotto dal valore medio dei due dosimetri per la durata del tempo di esposizione.

L'avvio della prima campagna di monitoraggio è previsto per il periodo gennaio/febbraio 2005. La fase di lettura dei dosimetri, analisi e validazione dei risultati, è prevista entro la fine del 2005, in modo da consentire la programmazione di una eventuale nuova campagna nei mesi successivi nonché di mettere a disposizione un quadro di conoscenze che potrà essere utilizzato, in seguito al recepimento della normativa europea (Raccomandazione 90/143/EURATOM del 21/02/90), dalla Regione e dalle singole Amministrazioni comunali quale riferimento per le future elaborazioni normative, oltre che costituire un utile supporto per ottemperare a quanto previsto per i lavoratori (insegnanti e personale ausiliario) dal D.Lgs. 241/00 in vigore.

micron . prevenzione

